

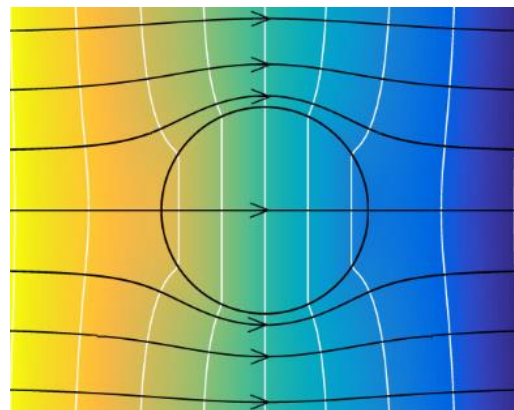
Numerische Modellierung der elektrischen Eigenschaften granularer geologischer Materialien

Arbeitsgebiet: Angewandte Geophysik / Urbane Geophysik

Betreuer: Dennis Kreith, Prof. Dr. Matthias Bucker

Viele geologische Materialien haben eine granulare Struktur, das heißt sie bestehen aus einzelnen Sedimentkörnern. Die Sedimentkörner selbst sind zwar schlechte elektrische Leiter, aber den Porenraum zwischen den Körnern füllt meist ein gutleitender Elektrolyt. Bei geoelektrischen Feld- oder Labormessungen mit Gleich- oder Wechselstrom wird die Leitfähigkeit des geologischen Materials gemessen. Die elektrischen Eigenschaften lassen oft Rückschlüsse auf die Korngrößenverteilung, die Wassersättigung oder die Elektrolytchemie zu. Die Möglichkeit, durch geophysikalische Messungen Informationen zu diesen Materialeigenschaften zu erhalten ist u.a. für den Schutz und die Bewirtschaftung weltweit immer knapper werdender Grundwasserressourcen von großer Bedeutung.

Oberflächennahe geoelektrische Messungen bestimmen dabei lediglich einen makroskopischen Effektivwert der Leitfähigkeit des Bodens, aus dem die mikroskopischen Eigenschaften der Sedimentkörner und des Grundwassers dann erst durch Zuhilfenahme von Modellen abgeleitet werden können. Dafür werden üblicherweise analytische Modelle verwendet, die die elektrischen Eigenschaften der einzelnen Bestandteile des Bodens sowie ihre Verteilung berücksichtigt. Allerdings beinhalten diese Modelle häufig starke Vereinfachungen gegenüber dem realen geologischen Material.



Elektrisches Feld in der Nähe eines nichtleitenden, kugelförmigen Partikels.

Durch eine numerische Modellierung eines gesättigten Sedimentes auf der Kornskala ist eine realistische Beschreibung der elektrischen Eigenschaften möglich. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, ein solches Modell zu erstellen und für verschiedene Eigenschaften von Fluid und Partikeln sowie unterschiedliche Geometrien von Mineralkörnern und Poren die makroskopische Leitfähigkeit zu berechnen. Durch Vergleich mit bestehenden Modellen können existierende analytische Modelle auf ihre Gültigkeit für relevante Parameterbereiche überprüft werden.

Aufgaben

- Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen der elektrischen Eigenschaften geologischer Materialien sowie in existierende Homogenisierungsmodelle.
- Erstellen eines Finite-Elemente-Modells zur Berechnung der elektrischen Leitfähigkeit von elektrolytgesättigten Kugelclustern.
- Simulationsrechnungen und Parameterstudien, Vergleich mit existierenden Homogenisierungsansätzen.
- Ggf. Ableiten allgemeiner Beziehungen zwischen mikroskopischer Struktur und makroskopischer Leitfähigkeit.